



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **314232**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

C 08 K 5/098, C 08 L 45/00,
B 32 B 27/08, A 23 L 3/3436

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19990674	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1997.07.24, PCT/US97/13015
(22) Inng. dag	1999.02.12	(85) Videreføringsdag	1999.02.12
(24) Løpedag	1997.07.24	(30) Prioritet	1996.08.13, US, 698011
(41) Alm. tilgj.	1999.03.19		
(45) Meddelt dato	2003.02.17		

(71) Patenthaver	Chevron Phillips Chemical Company LP, 1301 McKinney, 34th Floor, Houston, TX 77010, US
(72) Oppfinner	Kiyoshi Katsumoto, El Cerrito, CA, US Ta Yen Ching, Novato, CA 94945, US
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse **Oksygen-inaktiverende blanding, fremgangsmåte for fremstilling av blandingen, og anvendelse derav i plastgjenstander**

(56) Anførte publikasjoner EP A 507207

(57) Sammendrag

Oksygen-inaktiverende blanding eller system, omfattende minst ett polyterpen og minst én katalysator som er effektiv for å katalysere en oksygen-inaktiverende reaksjon. Det beskrives også en film, et flerfase-materiale, et flerlags-materiale, en gjenstand omfattende den oksygen-inaktiverende blanding, en fremgangsmåte for fremstilling av den oksygen-inaktiverende blanding, og en fremgangsmåte for å inaktivere oksygen.

Den foreliggende oppfinnelse angår en oksygen-inaktiverende blanding eller et oksygen-inaktiverende system som kan benyttes i filmer, flerlagsfilmer, folier og støpte eller termoformede gjenstander, en fremgangsmåte for fremstilling av blandingen og anvendelse av blandingen ved fremstilling av forpakninger for farmasøytika, kosmetika, oksygenfølsomme kjemikalier, elektronisk utstyr og næringsmidler.

Organiske oksygen-inaktiverende materialer har vært utviklet delvis som svar på næringsmiddelindustriens ønske om å oppnå lengre holdbarhet for emballerte matvarer.

En metode som benyttes i dag, innebærer bruk av "aktiv forpakning" hvor forpakningen er modifisert på én eller annen måte for å kontrollere produktets eksponering for oksygen. En slik "aktiv forpakning" kan innbefatte små poser som inneholder jernbaserte blandinger, så som "Ageless" som inaktiverer oksygen inne i forpakningen ved en oksidasjonsreaksjon. Et slikt arrangement er imidlertid ikke ønskelig av flere årsaker, blant annet fordi posene eller det oksygen-inaktiverende materiale inneholdt i disse, ved uhell kan bli fortært.

Andre teknikker innebærer å innarbeide et oksygen-inaktiverende middel i selve forpakkingsstrukturen. Ved et slikt arrangement utgjør de oksygen-inaktiverende materialer minst en del av forpakningen, og disse materialer fjerner oksygen fra det avgrensede forpakkingsvolum som omgir produktet, eller som lekker inn i forpakningen, og i tilfelle matvarer hindrer ødeleggelse og forlenger friskheten.

Oksygen-inaktiverende materialer innbefatter lavmolekylære oligomerer som typisk innarbeides i polymerer, eller de kan være oksiderbare organiske polymerer. Slike oksygen-inaktiverende materialer benyttes typisk sammen med en egnet katalysator, for eksempel et organisk eller uorganisk salt av en overgangsmetallkatalysator, så som koboltneodekonat, koboltstearat, etc.

Disse oksygen-inaktiverende blandinger er ofte ikke effektive ved lave temperaturer. Blandingene krever en lang induksjonsperiode, eller de inaktiverer ikke oksygen under lagringsbetingelsene for visse emballerte næringsmiddelprodukter.

Et annet viktig problem er at det ved oksidasjonen av visse oksygen-inaktiverende materialer dannes en rekke organiske forbindelser. Mange av disse oksidasjonsprodukter kan migrere fra det oksygen-inaktiverende materiale og komme inn i toppvolumet som omgir næringsmidlet eller til og med komme inn i selve næringsmidlet. Noen oksidasjonsprodukter, så som lavmolekylære aldehyder og karboksylsyrer, har motbydelig lukt eller ubehagelig smak, eller de kan være forbindelser som på annen måte er uønskede.

Sammenfatning av oppfinnelsen

Et mål med den foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en blanding som er effektiv ved oksygen-inaktivering.

Et annet mål med den foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en blanding som danner reduserte mengder biprodukter ved oksidasjonen.

Et annet mål med den foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en gjenstand, forpakning eller beholder som er egnet for oksygen-inaktivering.

Et annet mål med den foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en fremgangsmåte for fremstilling av en oksygen-inaktiverende blanding.

Med den foreliggende oppfinnelse tilveiebringes en oksygen-inaktiverende blanding, kjennetegnet ved at den omfatter minst ett polyterpen og minst én katalysator som er effektiv for å katalysere oksygen-inaktiveringen, og den omfatter også minst én polymer bærer som har lavere oksidasjonshastighet enn polyterpenet, hvor polyterpenet er til stede i en mengde fra 5 vekt% til 95 vekt%, basert på den totale mengde oksygen-inaktiverende blanding.

Med oppfinnelsen tilveiebringes også en fremgangsmåte for fremstilling av en oksygen-inaktiverende blanding, kjennetegnet ved at den omfatter å smelteblande minst ett polyterpen og minst én katalysator som er effektiv for å katalysere oksygen-inaktivering, samt minst én polymer bærer som har lavere oksidasjonshastighet enn polyterpenet, hvor polyterpenet er til stede i en mengde fra 5 vekt% til 95 vekt%, basert på den totale mengde oksygen-inaktiverende blanding.

Oppfinnelsen angår også en film som omfatter den oksygen-inaktiverende blanding.

Den oksygen-inaktiverende blanding ifølge oppfinnelsen kan anvendes ved fremstilling av en forpakning, en lapp, et innlegg i flaskekapsler eller en støpt eller termoformet gjenstand.

Kort beskrivelse av tegningene

Figur 1 viser grafisk den oksygen-inaktiverende oppførsel med en oksygen-inaktiverende blanding som omfatter 30% polyterpen og 70% polyetylen.

Figurer 2-4 viser ved søylediagrammer de relative mengder av bestemte aldehyder som dannes av eksempelmaterialer som inneholder blandinger av polyetylen og polyterpen, styren/butadien-blokk-kopolymer, polybutadien eller polyoktenamer.

Figur 5 viser de relative mengder av bestemte syrer som dannes av eksempelmaterialer som inneholder blandinger av polyetylen og polyterpen, styren/butadien-blokk-kopolymer, polybutadien eller polyoktenamer.

Figur 6 viser de relative mengder av bestemte alkener som dannes av eksempelmaterialer som inneholder blandinger av polyetylen og polyterpen, styren/butadien-blokk-kopolymer, polybutadien eller polyoktenamer.

Nærmere beskrivelse av oppfinnelsen

Det er funnet at polyterpener er særlig effektive oksygen-inaktiverende materialer, særlig ved lave temperaturer, for eksempel kjøletemperaturer for mat.

5 Eksempler på slike forbindelser innbefatter poly(α -pinen), poly(dipenten), poly(β -pinen), poly(d-limonen) og poly(d,l-limonen).

Polyterpenene kan innføres i det oksygen-inaktiverende system med forskjellige teknikker. Polyterpenene kan formes til filmer, belegges på et materiale så som aluminiumsfolie eller papir, formes til flasker eller andre stive beholdere, eller til og
10 med innarbeides i et materiale så som papir, for eksempel i fleksible og stive forpakninger. Polyterpenet kan også utgjøre et avgrenset område i et lag, for eksempel kan det være en lapp som lamineres til et annet lag.

Polyterpenet er vanligvis til stede i tilstrekkelig mengde til å inaktivere minst $0,1 \text{ cm}^3 \text{ O}_2/\text{g}$ oksygen-inaktiverende blanding/døgn. Fortrinnsvis er det i stand til å
15 inaktivere minst $0,5$, og mer foretrukket minst $1 \text{ cm}^3 \text{ O}_2/\text{g}$ oksygen-inaktiverende blanding/døgn.

Mengden polyterpen benyttet i den oksygen-inaktiverende blanding kan variere innen vide grenser avhengig av de ønskede egenskaper hos sluttproduktet. Generelt er polyterpenet til stede i en mengde i et område fra 5 vekt% til 95 vekt%, basert på
20 hele den oksygen-inaktiverende blanding, fortrinnsvis fra 10 vekt% til 75 vekt%, og mer foretrukket fra 15 vekt% til 50 vekt%.

Polyterpenet kan være blandet med en polymer bærer omfattende andre oksiderbare polymerer eller polymerer med lavere oksidasjonshastighet enn polyterpenet.

Eksempler på andre oksiderbare polymerer innbefatter substituerte eller
25 usubstituerte etylenisk umettede hydrokarboner, så som polybutadien, polyisopren og styren-butadien-blokk-kopolymerer. Andre eksempler innbefatter de som er beskrevet i US 5.211.875 og US 5.346.644. Andre eksempler innbefatter poly(meta-xylendiamin-adipinsyre) (også kjent som MXD6), akrylater som kan fremstilles ved omestring av poly(etylen-metylakrylat) så som poly(etylen-metylakrylat-benzylakrylat), poly(etylen-
30 metylakrylat-tetrahydrofurfurylakrylat), poly(etylen-metylakrylat-nopolakrylat) og blandinger av disse. Slike omestringprosesser er beskrevet i US 5 627 239.

Ved en foretrukket utførelsesform oksideres bærerpolymeren med lavere hastighet enn polyterpenet. Oksygen-inaktiverende blandinger fremstilt av slike polymere bærere danner reduserte mengder migrerende biprodukter ved oksidasjonen, så som lav-
35 molekylære aldehyder, alkener og karboksylsyrer.

Typiske eksempler på polymere bærere som viser lavere oksidasjonshastighet innbefatter polyestere, polyaromater eller polyolefin-homopolymerer, -kopolymerer eller -terpolymerer. Bestemte eksempler på polymerer som viser lavere oksidasjonshastighet innbefatter polyetylen, lavdensitets-polyetylen, høydensitets-polyetylen, lineært

lavdensitets-polyetylen, polystyren, samt kopolymerer som polyetylenvinylacetat, polyetylenmetylakrylat, polyetylenetylakrylat, polyetylenbutylakrylat, og ionomerer av polyetylenmetylakrylat, polyetylenetylakrylat eller polyetylenakrylsyre.

5 Polyetylen innbefattende lavdensitets-, lineær lavdensitets- og ultralavdensitets-polyetylen foretrekkes på grunn av bearbeidbarhet og allsidighet.

Benyttet mengde polymer bærer kan variere vidt. Vanligvis er den polymere bærer til stede i en mengde i området fra 5 vekt% til 95 vekt%, basert på totalvekten av den oksygen-inaktiverende blanding, fortrinnsvis fra 25 vekt% til 90 vekt%, og mer foretrukket fra 50 vekt% til 85 vekt%.

10 Katalysatoren kan være enhver katalysator kjent i faget og som er effektiv ved initiering av den oksygen-inaktiverende reaksjon. Typiske katalysatorer innbefatter overgangsmetallsalter. Egnede katalysatorer er beskrevet i US 5.211.875 og US 5.346.644. Koboltforbindelser er foretrukket, og koboltoleat, koboltlinoleat, koboltneodekanoat, koboltstearat og koboltkaprylat er særlig foretrukket.

15 Katalysatoren er til stede i tilstrekkelig mengde til å katalysere den oksygen-inaktiverende reaksjon. Vanligvis vil katalysatoren være til stede i en mengde i området fra 50 ppm til 10.000 ppm, basert på totalvekten av den oksygen-inaktiverende blanding, fortrinnsvis fra 100 ppm til 10.000 ppm, og mer foretrukket fra 100 ppm til 5000 ppm.

20 Katalysatoren kan tilføres på en hvilken som helst måte som ikke medfører reaksjon med og/eller deaktivering av katalysatoren. For eksempel kan katalysatoren påføres på det oksygen-inaktiverende materiale på en hvilken som helst hensiktsmessig måte, for eksempel med beleggingsteknikker som sprøytebelegging, kompondering ved ekstrudering (innbefattende fremstilling av konsentratblanding) eller laminering.

25 Den oksygen-inaktiverende blanding kan aktiveres ved metoder som er kjent i faget, så som ultrafiolett lys, elektronstråling, eller termisk. Fortrinnsvis aktiveres blandingen med 0,2-5 J/cm² UV-stråling i området 250-400 nm. En fotoinitiator kan anvendes for å minske katalysatorens aktiveringstid. Effektive fotoinitiatorer er kjent i faget.

30 Ved en utførelsesform av oppfinnelsen er den oksygen-inaktiverende blanding i en første fase som omfatter polyterpenet og katalysatoren er i en andre fase. Den første fase er hovedsakelig fri for katalysator. Den andre fase ligger tilstrekkelig nær den første fase til å katalysere den oksygen-inaktiverende reaksjon. Når polyterpenet og katalysatoren er i separate faser, så unngås slike vanskeligheter ved bearbeidingen som deaktivering av katalysatoren.

35 Ved et aspekt av oppfinnelsen innlemmes katalysatoren i et polymermateriale slik at det dannes minst ett katalysatorholdig lag. I et slikt tilfelle kan det katalysatorholdige lag være anbragt mellom innholdet i forpakningen og det oksygen-inaktiverende lag, eller mellom utsiden av forpakningen og det oksygen-inaktiverende

lag. Katalysatorlaget kan også være anbragt mellom to oksygen-inaktiverende lag, eller det oksygen-inaktiverende lag kan være anbragt mellom to katalysatorlag.

Ved en utførelsesform av oppfinnelsen kan den oksygen-inaktiverende blanding eller det oksygen-inaktiverende system innbefatte et polymert, selektivt barrierelag. Det selektive barrierelag fungerer som en selektiv barriere for bestemte biprodukter ved oksidasjonen, men ikke for oksygen. Fortrinnsvis hindrer laget minst halvparten av antallet og/eller mengden av oksidasjonsbiprodukter som har kokepunkt på minst 40 °C i å passere gjennom det polymere selektive barrierelag.

Den oksygen-inaktiverende blanding kan innbefatte additiver, stabilisatorer, mykgjørere og UV-følsomme midler (dvs. fotoinitiatorer) som ikke innvirker på den oksygen-inaktiverende funksjon.

De oksygen-inaktiverende blandinger eller systemer kan benyttes ved fremstilling av forpakninger, både stive og fleksible, ved teknikker som er kjent i faget.

De oksygen-inaktiverende blandinger ifølge den foreliggende oppfinnelse er særlig effektive i miljøer med lav temperatur. Blandingene ifølge den foreliggende oppfinnelse kan også gi reduserte mengder oksidasjons-biprodukter som vil migrere. Av særlig interesse er reduksjonen i oksidasjons-biprodukter som lavmolekylære aldehyder, alkener og karboksylsyrer som kan ha en uheldig organoleptisk innvirkning.

Blandingene ifølge den foreliggende oppfinnelse er også anvendelig når det gjelder å forbedre lagringstiden for emballerte oksygenfølsomme produkter som farmasøytika, kosmetika, kjemikalier, elektronisk utstyr, helseprodukter og skjønnhetsprodukter. Systemet kan også anvendes ved støping og i belegg, lapper og innlegg i flasker, kapsler, og i støpte eller termoformede gjenstander som flasker og skåler. Ved alle disse anvendelser vil den oksygen-inaktiverende blanding effektivt inaktivere oksygen, om det kommer fra det frie volum i emballasjen, er innesluttet i næringsmidlet eller produktet, eller kommer fra utsiden av emballasjen.

Den foreliggende oppfinnelse skal nå beskrive ytterligere ved hjelp av bestemte eksempler.

Eksempler

Blandinger av forskjellige polymerer ble fremstilt som følger.

I kjøring 101 ble 350 g av polymeren "PE 1017" fra Chevron (lavdensitetspolyetylen) og 150 g av polymeren "Piccolyte C115" fra Hercules (polylimonen) smeltet blandet ved 170 °C slik at det ble oppnådd en blanding med 70 vekt% polyetylen og 30 vekt% "Piccolyte". Figur 1 viser de oksygen-inaktiverende egenskaper ved 4 °C oppnådd med den således fremstilte blanding i kjøring 101. I et lukket 300 cm³ fritt volum ble % oksygen målt etter et varierende antall døgn. Prøvestørrelsen var 0,25 g.

I kjøring 102 ble det fremstilt en blanding av 90 vekt% "Vector 8508D" polymer fra Dexco (styren/butadien-blokk-kopolymer) og 10 vekt% "PE 1017".

I kjøring 103 ble det fremstilt en blanding av 54 vekt% "Taktene 1202" gummi fra Bayer (polybutadien) og 36 vekt% "PE 1017".

I kjøring 104 ble det fremstilt en blanding av 30 vekt% "Vestenamer" polymer fra Hüls (polyoktenamer) og 70 vekt% "PE 1017".

5 Blandingene inneholdt også 1000 ppm (vekt) "Irganox 1076" og 1000 ppm (vekt) koboltoleat. Blandingene ble ekstrudert til 25-38 μ m tykke filmer. Filmprøvene ble bestrålt med "Blak-Ray" UV-lampe (254 nm, 5 mW/cm²) i 1 minutt. Filmprøvene var 25 mm fra UV-lampene. En forutbestemt mengde prøver av de således fremstilte filmer ble
10 individuelt anbragt i 5 x 75 cm glassrør og ved 20-25 °C spylt med 10-15 ml/min av 1% oksygen. Gassen ble fanget opp i tre trinn, felle 1 - isbad, felle 2 - tørris og aceton, og felle 3 - gassen boblet gjennom vann. De oppfangede gasser fra prøvene ble analysert med gasskromatografi og massespektrometri.

De relative mengder av spesifikke biprodukter for kjøring 101-104 er angitt med søyler i figurer 2-6. Hvite representerer kjøring 101. Lysegrå representerer kjøring
15 102. Mørkegrå representerer kjøring 103. Svart representerer kjøring 104.

P a t e n t k r a v

20 1. Oksygen-inaktiverende blanding,
karakterisert ved at den omfatter minst ett polyterpen og minst én katalysator som er effektiv for å katalysere oksygen-inaktivering, og den omfatter også minst én polymer bærer som har lavere oksidasjonshastighet enn polyterpenet, hvor polyterpenet er til stede i en mengde fra 5 vekt% til 95 vekt%, basert på den totale mengde oksygen-
25 inaktiverende blanding.

2. Blanding ifølge krav 1,
karakterisert ved at polyterpenet omfatter poly(α -pinen), poly(β -pinen), poly(dipenten), poly(d-limonen) eller poly(d,l-limonen).

30 3. Blanding ifølge krav 1,
karakterisert ved at den gir reduserte mengder oksidasjons-biprodukter sammenlignet med substituerte eller usubstituerte etylenisk umettede hydro-
karbonpolymerer.

35 4. Blanding ifølge krav 1,
karakterisert ved at polyterpenet er til stede i en mengde fra 10 vekt% til 75 vekt%, basert på den totale mengde oksygen-inaktiverende blanding.

5. **Blanding ifølge krav 4,**
karakterisert ved at polyterpenet er til stede i en mengde fra 15 vekt% til 50 vekt%, basert på den totale mengde oksygen-inaktiverende blanding.
- 5 6. **Blanding ifølge krav 1,**
karakterisert ved at den polymere bærer er en polyester, en polyaromat, eller en polyolefin-homopolymer, -kopolymer eller -terpolymer.
7. **Blanding ifølge krav 1,**
10 karakterisert ved at den polymere bærer er polyetylen, polystyren, poly(etylen-vinylacetat), poly(etylen-metylakrylat), poly(etylen-etylakrylat), poly(etylenbutylakrylat), eller en ionomer av poly(etylen-metylakrylat), poly(etylen-etylakrylat) eller poly(etylen-akrylsyre).
- 15 8. **Blanding ifølge krav 7,**
karakterisert ved at den polymere bærer er polyetylen, poly(etylen-metylakrylat) eller en ionomer av poly(etylen-metylakrylat) eller poly(etylen-akrylsyre).
9. **Blanding ifølge krav 8,**
20 karakterisert ved at den polymere bærer er lavdensitets-, lineært lavdensitets- eller ultralavdensitets-polyetylen.
10. **Blanding ifølge krav 1,**
karakterisert ved at bærerpolymeren er til stede i en mengde fra 5 vekt% til 95
25 vekt%, basert på den totale mengde oksygen-inaktiverende blanding.
11. **Blanding ifølge krav 7,**
karakterisert ved at bærerpolymeren er til stede i en mengde fra 25 vekt% til 90 vekt%, basert på den totale mengde oksygen-inaktiverende blanding.
- 30 12. **Blanding ifølge krav 8,**
karakterisert ved at bærerpolymeren er til stede i en mengde fra 50 vekt% til 85 vekt%, basert på den totale mengde oksygen-inaktiverende blanding.
- 35 13. **Blanding ifølge krav 1,**
karakterisert ved at katalysatoren er et overgangsmetallsalt.
14. **Blanding ifølge krav 13,**
karakterisert ved at katalysatoren er et koboltsalt.

15. Blanding ifølge krav 14,
karakterisert ved at katalysatoren er koboltoleat, koboltlinoleat, koboltneodekanoat, koboltstearat eller koboltkaprylat.

5

16. Blanding ifølge krav 1,
karakterisert ved at den også omfatter en fotoinitiator.

17. Blanding ifølge krav 1,
10 karakterisert ved at den polymere bærer omfatter en oksiderbar polymer.

18. Blanding ifølge krav 17,
karakterisert ved at den oksiderbare polymer er en substituert eller usubstituert etylenisk umettet hydrokarbonpolymer.

15

19. Blanding ifølge krav 18,
karakterisert ved at den oksiderbare polymer er polybutadien, polyisopren, poly(styren-butadien), poly(meta-xylendiamin-adipinsyre) eller polyakrylater som kan fremstilles ved omestring av poly(etylen-metylakrylat), innbefattende poly(etylen-metylakrylat-benzylakrylat), poly(etylen-metylakrylat-tetrahydrofurfurylakrylat), poly(etylen-metylakrylat-nopolakrylat), eller blandinger av disse.

20

20. Blanding ifølge krav 1,
karakterisert ved at polyterpenet er i en første fase og at katalysatoren er i en
25 andre fase, hvor den andre fase er tilstrekkelig nær den første fase til å katalysere en oksygen-inaktiverende reaksjon.

21. Blanding ifølge krav 20,
karakterisert ved at den første fase danner et første lag og at den andre fase
30 danner et andre lag.

22. Blanding ifølge krav 21,
karakterisert ved at det andre lag er i kontakt med det første lag.

35 23. Blanding ifølge krav 21,
karakterisert ved at den også omfatter et oksygenbarrierelag, et polymert selektivt barrierelag eller et varmforselingslag.

24. Fremgangsmåte for fremstilling av en oksygen-inaktiverende blanding, karakterisert ved at den omfatter å smelteblande minst ett polyterpen og minst én katalysator som er effektiv for å katalysere oksygen-inaktivering, samt minst én polymer bærer som har lavere oksidasjonshastighet enn polyterpenet, hvor polyterpenet er til stede i en mengde fra 5 vekt% til 95 vekt%, basert på den totale mengde oksygen-inaktiverende blanding.
25. Fremgangsmåte ifølge krav 24, karakterisert ved at den også omfatter minst én fotoinitiator.
26. Film, karakterisert ved at den omfatter den oksygen-inaktiverende blanding ifølge hvilke som helst av 1-23.
27. Anvendelse av en oksygen-inaktiverende blanding ifølge hvilke som helst av kravene 1-23, ved fremstilling av en forpakning.
28. Anvendelse ifølge krav 27, hvor forpakningen er en forpakning for et matvareprodukt.
29. Anvendelse av krav 27, hvor forpakningen er en forpakning for kosmetika, kjemikalier, elektronisk utstyr, pesticid eller farmasøytika.
30. Anvendelse ifølge krav 27, hvor forpakningen er en forpakning for et oksygenfølsomt produkt.
31. Anvendelse av en oksygen-inaktiverende blanding ifølge hvilke som helst av krav 1-23, ved fremstilling av en lapp, et innlegg i flaskekapsler eller en støpt eller termoformet gjenstand.
32. Anvendelse ifølge krav 31, hvor den støpte eller termoformede gjenstand er en flaske eller en skål.

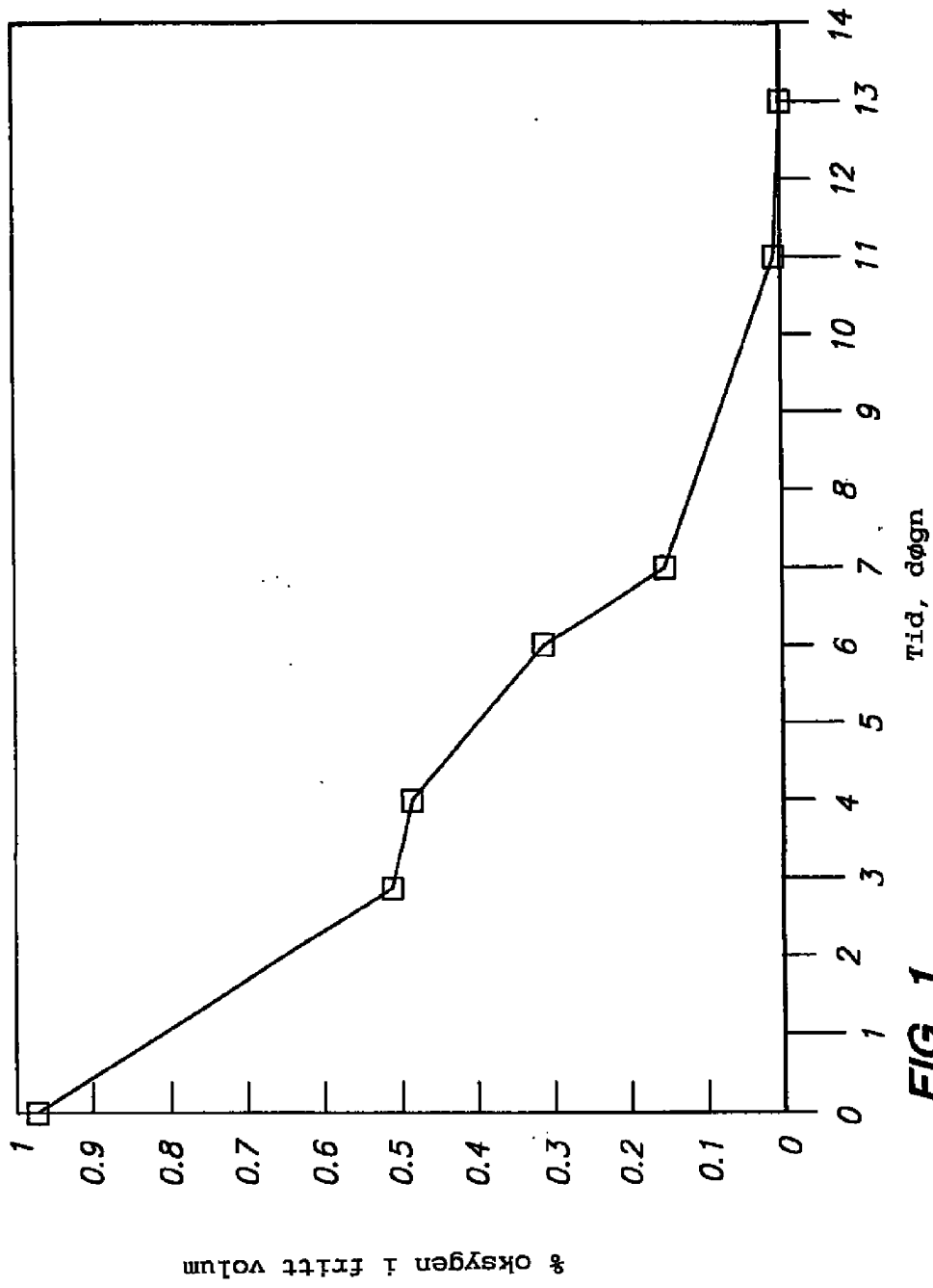


FIG. 1

ALDEHYDER vs. primær oksiderbar komponent

Forbindelsens relative konsentrasjon bestemt med GC-MS

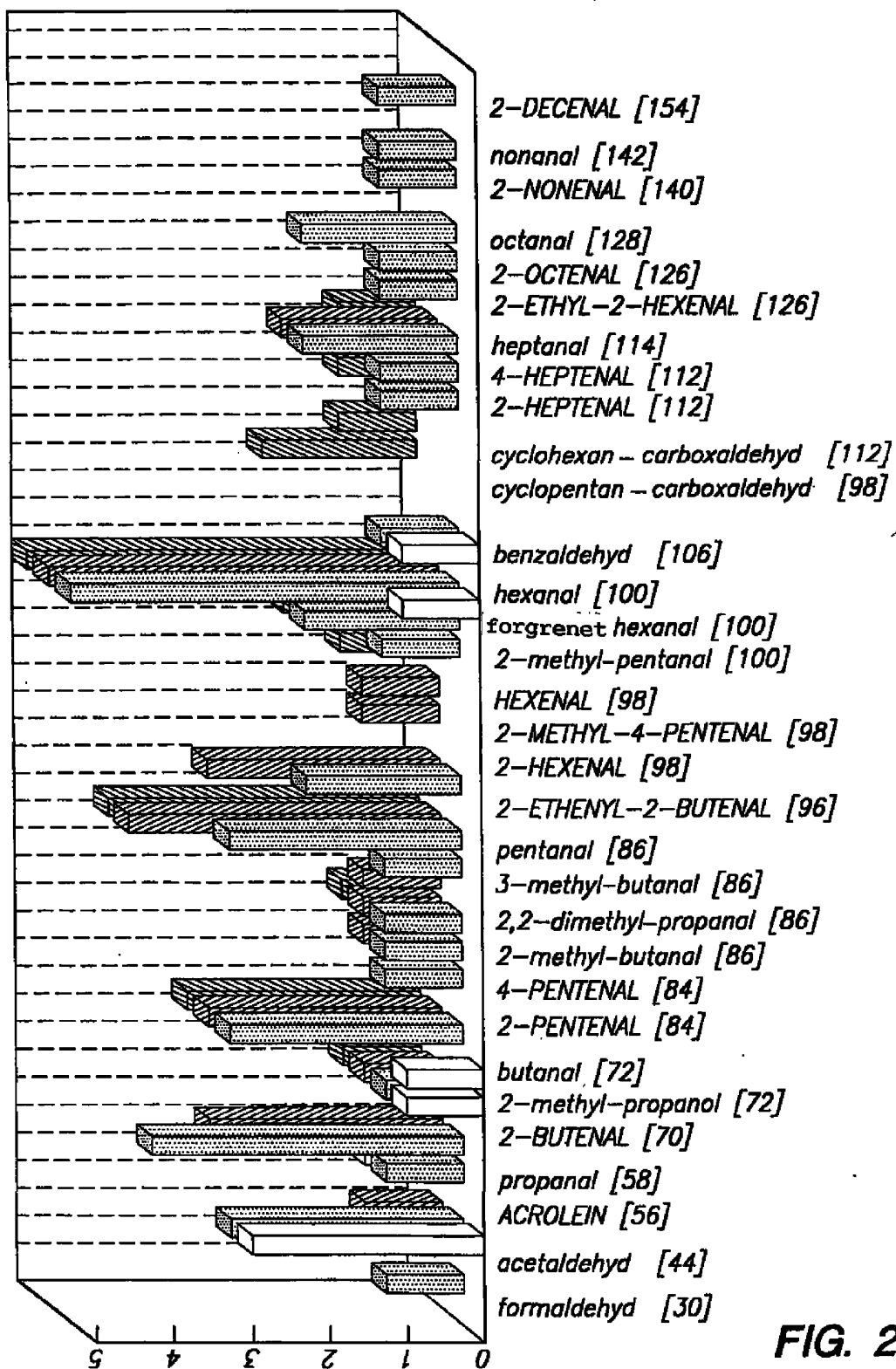
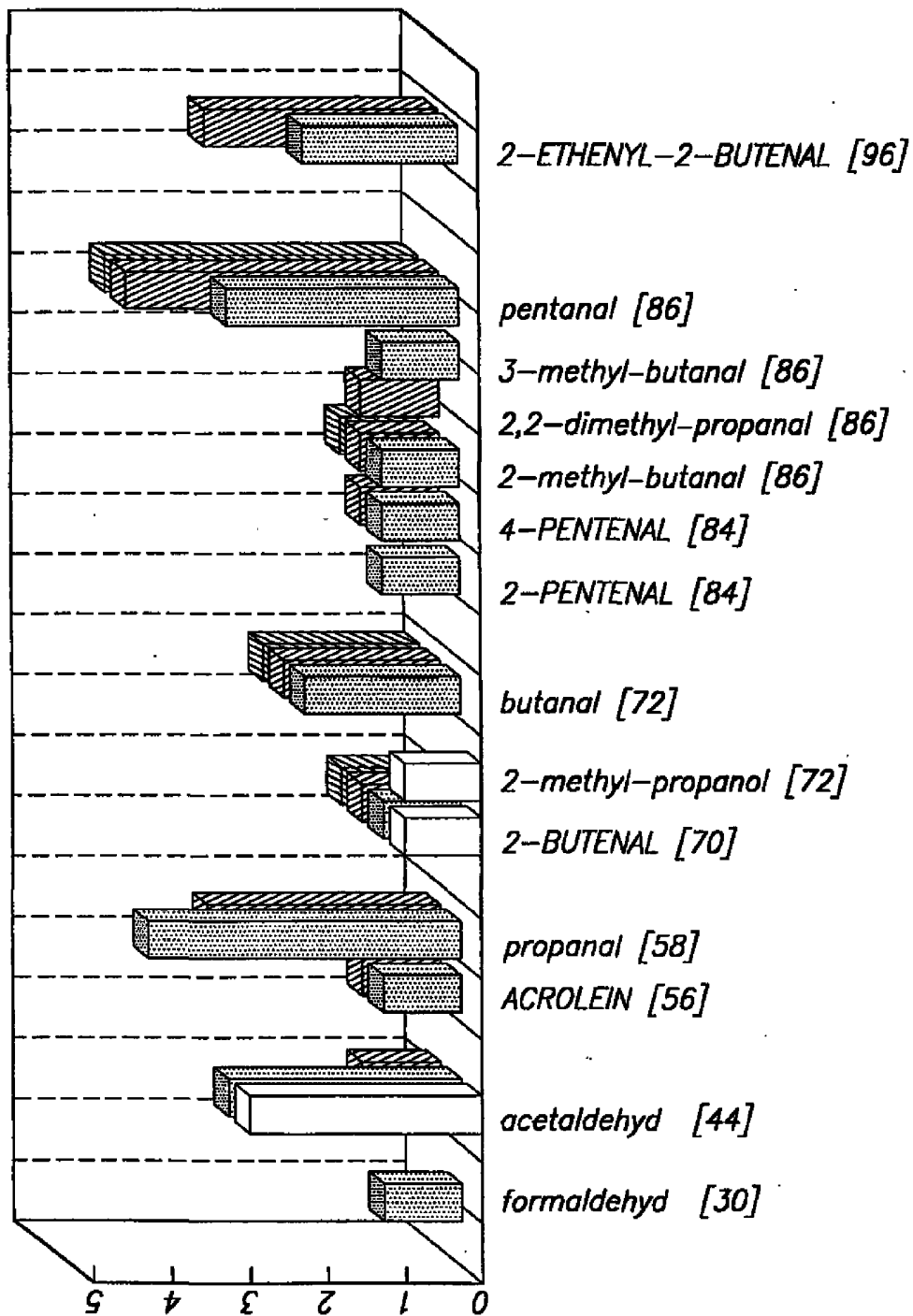


FIG. 2

FIG. 3

ALDEHYDER vs. primær oksiderbar komponent

Forbindelsens relative konsentrasjon bestemt med GC-MS



ALDEHYDER vs. primær oksiderbar komponent

Forbindelsens relative konsentrasjon bestemt med GC-MS

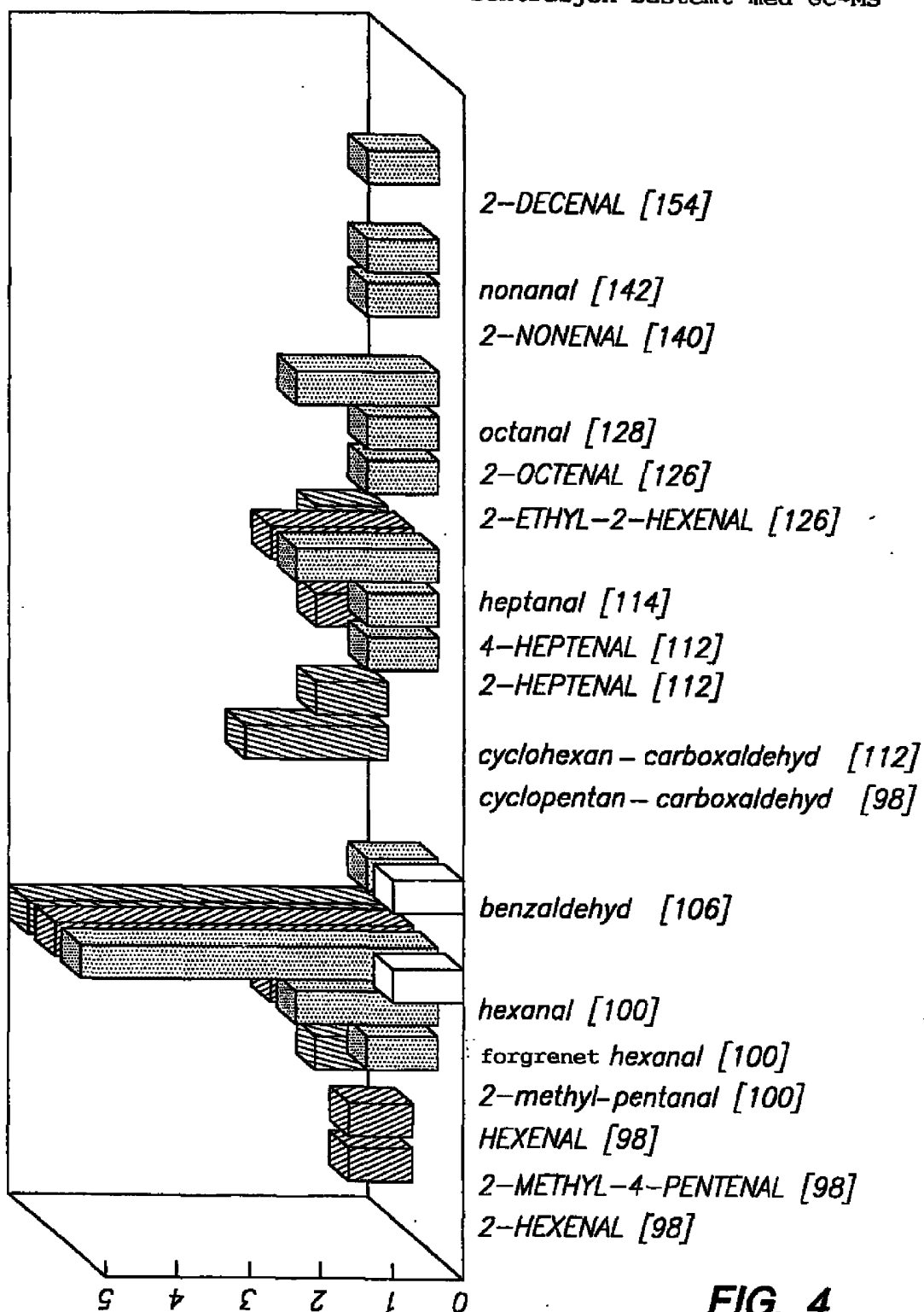


FIG. 4

SYRER, vs. primær oksiderbar komponent

Forbindelsens relative konsentrasjon bestemt med GC-MS

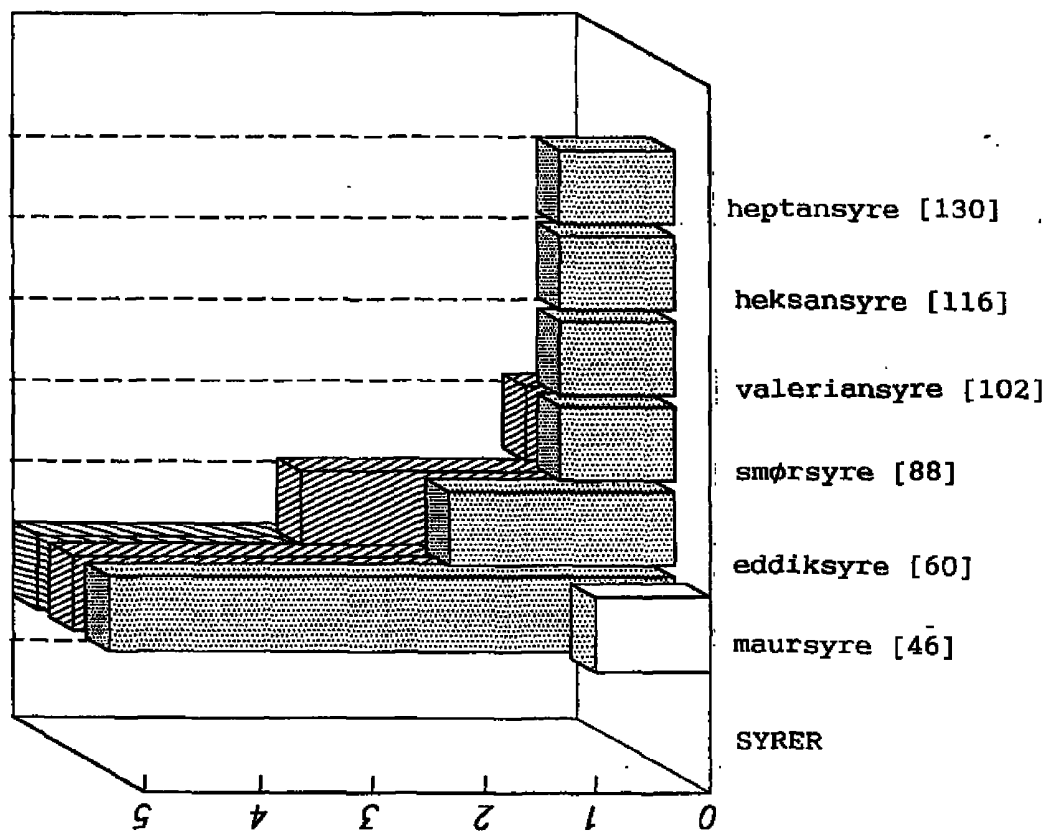


FIG. 5

FIG. 6

ALKENER vs. primær oksiderbar komponent

Forbindelsens relative konsentrasjon bestemt med GC-MS

